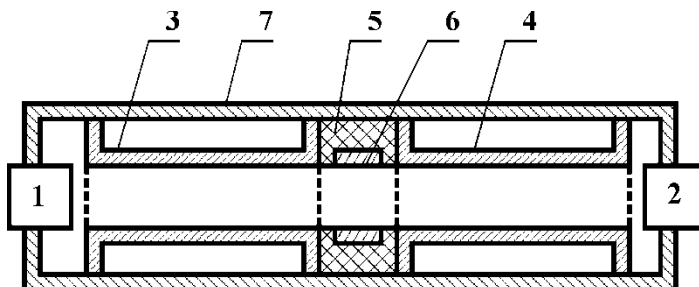


потенциал ионизации, энергия связи), количеством пробы, диапазоном концентраций, точностью измерений, назначением проводимого анализа (поверхности, объема, локальный анализ).



1 – источник ионов, 2 – приёмник ионов, 3-4 – трубки бесполового пространства, 5 – изолирующая трубка, 6 – отклоняющие пластины.

Рисунок 1 – Схема датчика преобразователя газовых потоков

#### Список использованных источников

1. Новиков Л.С., Сёмкин Н.Д., Куликаускас В.С. Масс-спектрометрия ионов, эммитируемых при соударении микрометеорных частиц с материалами. //Физика и химия обработки материалов №6, 1989.

2. James E. Young. Optical path devices for mass spectrometry. МПК Н 01 J 49/40, Appl. № 09/087,787. May 29,1998.

Зелененко Екатерина Олеговна, магистрант кафедры КТЭСиУ. E-mail: zelenenkoekaterina@gmail.com.

Пияков Игорь Владимирович, к.т.н., доцент кафедры КТЭСиУ. E-mail: piyakov.iv@ssau.ru.

УДК 621.396

### **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЯ ПРИЁМО-ПЕРЕДАЮЩИХ МОДУЛЕЙ**

А.В. Куликов

«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева», г. Самара

**Ключевые слова:** модуль, контроль, параметры, выбор.

В процессе разработки и производства приёмно-передающих модулей (ППМ) радиотехнических систем возникает необходимость в определении контролируемых параметров (характеристик), позволяющих определить их работоспособность и в целом качество прошедших контроль изделий. Очевидно, что введение дополнительных контролируемых параметров приводит, с одной стороны, к повышению достоверности контроля, а с другой – к усложнению методики контроля, увеличению времени и

стоимости контроля. Уменьшение же количества контролируемых параметров приводит к прямо противоположным результатам. Кроме того, сами параметры имеют различную информационную ценность. Естественно, при этом необходимо в первую очередь выбирать и контролировать параметры с большей информационной ценностью, то есть параметры, содержащие больше всего информации о работоспособности. Поэтому возникает задача обоснованного выбора оптимальных контролируемых параметров (характеристик) и методов их контроля

Для упрощения методики определения контролируемых параметров можно принять систему контроля идеальной, выбрать по какому-либо критерию (близкому к критерию эффективности процесса контроля) перечень контролируемых параметров, а затем уточнить его по критерию эффективности с учетом реальных характеристик системы контроля.

Наиболее общий подход к выбору контролируемых параметров состоит в том, что анализируются потери, связанные с отсутствием контроля того или иного параметра. Перечень контролируемых параметров составляется таким образом, чтобы потери после контроля не превосходили заданного уровня.

Если значимости потерь по каждому выходному параметру ППМ одинаковы, то можно отыскивать минимальный набор контролируемых параметров, обеспечивающих заданную вероятность работоспособности или вероятность нормального функционирования ППМ.

Пусть ППМ, как объект контроля, характеризуется параметрами  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , определяющими его работоспособность. Обозначим событие, заключающееся в работоспособности ППМ по параметру  $a_i$ , через  $A_i$ . Так как работоспособность ППМ определяется работоспособностью по каждому из параметров, то вероятность работоспособности ППМ при условии идеальной системы контроля равна вероятности безотказной работы ППМ по всем параметрам, которая в свою очередь на основании теоремы умножения вероятностей равна:

$$P = P(A_1 A_2, \dots, A_n) = P(A_1) P(A_2 / A_1) \times \\ \times P(A_3 / A_1 A_2) \dots P(A_n / A_1 A_2, \dots, A_{n-1}) = \prod_{i=1}^n P_{i/i-1},$$

где  $P(A_i / A_1 A_2, \dots, A_{i-1}) = P_{i/i-1}$  – вероятность безотказной работы по параметру  $a_i$ , вычисленная при условии, что ППМ работоспособен по всем параметрам от  $a_1$  до  $a_{i-1}$ .

В зависимости от порядка выбора параметров  $a_i$  можно получить  $n!$  комбинаций произведений, дающих одно и то же численное значение  $P$ . С целью минимизации числа контролируемых параметров целесообразно первым выбирать для контроля тот параметр, вероятность безотказной работы которого наименьшая. Для этого рассчитываются вероятности безотказной работы по каждому из параметров независимо от других и

выбирается наименее надежный параметр  $a_j$ . Далее можно рассчитать вероятности безотказной работы по остальным параметрам при условии, что параметр  $a_i$  работоспособен, и снова выбрать наименее надежный параметр. Такая последовательность операций выполняется до тех пор, пока не будет выполняться соотношение

$$P_D \leq \prod_{i=1}^{n_1} P_{ki/i-1}(\tau) \prod_{j=n_1+1}^n P_{Hj/j-1}(t),$$

где  $P_{Hj/j-1}(t)$  – условная вероятность безотказной работы по  $j$ -му неконтролируемому параметру за интервал времени  $t$ ;

$P_{ki/j-1}(\tau)$  – условная вероятность безотказной работы по  $i$ -му контролируемому параметру к моменту  $\tau$  после контроля;

$n_1$  – число контролируемых параметров.

Учитывая время, необходимое для контроля параметра, можно провести минимизацию числа контролируемых параметров, исходя из заданного уровня вероятности нормального функционирования ППМ.

Если значимости параметров неодинаковы и при разработке ППМ закладывалась наибольшая надежность по наиболее значимым параметрам, то требуется обеспечить наибольшую вероятность работоспособности по тем параметрам, для которых вероятность безотказной работы наибольшая.

Таким образом, в этом случае для контроля требуется отбирать в первую очередь те параметры, для которых вероятность безотказной работы наибольшая.

Куликов Алексей Владимирович, аспирант. E-mail: avksam@mail.ru

УДК 621.396

## АНАЛИЗ ОТКАЗОВ БОРТОВОЙ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ

А.А. Асадова, А.В. Николаев, А.А. Денисюк  
«Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева», г. Самара

**Ключевые слова:** отказы, космический аппарат, система.

Проведен анализ структуры и принципа работы системы приема и преобразования информации (СППИ). СППИ входит в состав космического аппарата (КА) и предназначен для: формирования информации путем преобразования непрерывно движущегося изображения поверхности Земли в цифровой видеосигнал, его обработки, сжатия, упаковки и выдачи в бортовую аппаратуру системы высокоскоростной радиолинии связи. Рассмотрена процедура аварийного отключения СППИ.